

THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of

Atsushi Ishikawa

Application No.: 09/692,052

Filed: October 20, 2000

For: IMAGE PROCESSOR CAPABLE OF
REDUCING GRADATION AT HIGH
SPEED

Group Art Unit: 2626

Examiner: Melanie M. Vida

Confirmation No.: 5311

RECEIVED

OCT 04 2004

Technology Center 2000

SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIORITY DOCUMENT

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

The benefit of the filing date of the following priority foreign application in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed.

Country: Japan

Patent Application No.: 11-299437

Filed: October 21, 1999

In support of this claim, enclosed is a certified copy of said foreign application. Said prior foreign application is referred to in the oath or declaration and/or the Application Data Sheet. Acknowledgement of receipt of this certified copy is requested.

Respectfully submitted,

BURNS, DOANE, SWECKER & MATHIS, L.L.P.

Date: September 30, 2004

By:


Ellen Marcie Emas
Registration No. 32,131

P.O. Box 1404
Alexandria, Virginia 22313-1404
(703) 836-6620

BEST AVAILABLE COPY

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
る事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
in this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

1999年10月21日

願 番 号

Application Number:

平成11年特許願第299437号

願 人

Applicant(s):

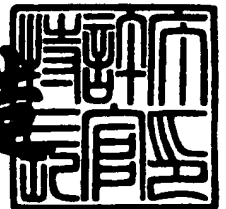
ミノルタ株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2000年 7月21日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2000-3056723

【書類名】 特許願

【整理番号】 1990662

【提出日】 平成11年10月21日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04N 1/40

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府中央区安土町二丁目3番13号大阪国際ビル ミ
ノルタ株式会社内

【氏名】 石川 淳史

【特許出願人】

【識別番号】 000006079

【住所又は居所】 大阪府中央区安土町二丁目3番13号大阪国際ビル

【氏名又は名称】 ミノルタ株式会社

【代理人】

【識別番号】 100064746

【弁理士】

【氏名又は名称】 深見 久郎

【選任した代理人】

【識別番号】 100085132

【弁理士】

【氏名又は名称】 森田 俊雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100096792

【弁理士】

【氏名又は名称】 森下 八郎

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008693

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像処理装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 注目画素の M 値画像データを誤差拡散法に基づいて N ($M > N$) 値化処理する画像処理装置であって、

前記注目画素の M 値画像データを、その周辺画素の N 値化誤差により補正し補正画像データとする補正手段と、

前記補正画像データをしきい値と比較し、前記注目画素の N 値化画像データを算出する算出手段と、

前記補正画像データと前記 N 値化画像データとに基づいて、多値ディザ法により前記補正画像データよりもビット数の少ない N 値化誤差を出力する出力手段とを備えた、画像処理装置。

【請求項 2】 前記出力手段により出力される N 値化誤差を記憶する記憶手段をさらに備え、

前記補正手段は、前記記憶手段に記憶された、前記注目画素の周辺の画素の N 値化誤差の重み付け平均誤差を算出し、前記重み付け平均誤差に基づいて補正を行なう、請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 3】 前記補正手段は、重み付け係数に基づいて重み付け平均誤差を算出し、前記多値ディザ法によるビット削減数 n と、前記重み付け係数の総和 m との間には、 $m = 2^n$ の関係が成立することを特徴とする、請求項 2 に記載の画像処理装置。

【請求項 4】 前記出力手段は、前記補正画像データのビット数を多値ディザ法により削減した後、N 値化誤差を算出する、請求項 1 から 3 のいずれかに記載の画像処理装置。

【請求項 5】 前記出力手段は、前記補正画像データと前記 N 値化画像データに基づくデータとの間の差分データのビット数を多値ディザ法により削減する、請求項 1 から 3 のいずれかに記載の画像処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

この発明は画像処理装置に関し、特に注目画素のM値画像データを誤差拡散法に基づいてN（ $M > N$ ）値化処理する画像処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来より、誤差拡散法を利用した画像処理装置が知られている。一般的な誤差拡散法は、以下の式に基づいて行なわれる。

【0003】

入力される座標（ x, y ）の画素（注目画素）の画像データを、 I_{xy} （ $0 \leq I_{xy} \leq 1$ ）とし、出力される2値画像データ（N値化画像データ）を、 B_{xy} （0もしくは1）とすれば、2値化誤差データ E_{xy} は、

$$E_{xy} = I_{xy} - B_{xy} \quad \dots (1)$$

となる。誤差拡散法は、この E_{xy} を平均して小さくしようとするもので、注目画素の画像データ I_{xy} に対して、その周辺画素の2値化誤差の重み付け平均誤差値 $EAVE_{xy}$ で補正を行なう。重み付け平均誤差値 $EAVE_{xy}$ は、

$$EAVE_{xy} = \sum K_{ij} \times E_{ij} \quad \dots (2)$$

で求められる。一般的に、重み付け係数 K_{ij} は、注目画素に近いほど大きくされている。図3に示されるように重み付け平均誤差値 $EAVE_{xy}$ はフィルタにより算出されるが、フィルタの主走査方向のマトリクスサイズ i は5画素、副走査方向のマトリクスサイズ j は2～3画素とする場合が多い。そして、注目画素（図3における「*」で示される画素）に近いほど、重み付け係数 K_{ij} は大きくされている。

【0004】

注目画素の補正画像データ I'_{xy} は、

$$I'_{xy} = I_{xy} + EAVE_{xy} \quad \dots (3)$$

となり、得られた補正画像データ I'_{xy} に対して所定のしきい値 Th で2値化処理が行なわれる。

【0005】

$$B_{xy} = 1 \quad (I'_{xy} \geq Th \text{ のとき})$$

$$B_{xy} = 0 \quad (I'_{xy} < Th \text{ のとき}) \quad \dots (4)$$

また、2 値化誤差 E_{xy} は、補正画像データ I'_{xy} と、2 値化結果（2 値画像データ）に基づいて得られる基準値 B'_{xy} とから算出される。

【0 0 0 6】

$$E_{xy} = I'_{xy} - B'_{xy} \quad \dots (5)$$

ここで、 B'_{xy} は一般的には、

$$B'_{xy} = HB \quad (B_{xy} = 1 \text{ のとき})$$

$$B'_{xy} = LB \quad (B_{xy} = 0 \text{ のとき}) \quad \dots (6)$$

となり、基準値 HB 、 LB は、それぞれ画素のダイナミックレンジの上限値（＝1）、下限値（＝0）で与えられる。

【0 0 0 7】

図 4 は、一般的な誤差拡散法を採用した画像処理装置の構成を示すブロック図である。

【0 0 0 8】

図を参照して、画像処理装置は誤差格納メモリ 1 と、誤差重み付けフィルタに基づいて誤差の算出を行なう誤差算出部（積和演算器）2 と、加算器 3 と、比較器 4 と、減算器 5 と、セレクタ 6 とから構成される。

【0 0 0 9】

誤差格納メモリ 1 は、重み付け平均誤差値 $EAVE_{xy}$ を算出するために必要な 2 値化誤差を格納する。そして、誤差格納メモリ 1 は、誤差算出部 2 に対して 2 値化誤差を出力する。誤差算出部 2 は、重み付け係数 K_{ij} と誤差との積和演算を行ない、重み付け平均誤差値 $EAVE_{xy}$ を算出し、加算器 3 に出力する（上述の（2）式の処理）。

【0 0 1 0】

加算器 3 は、注目画素の画像データ I_{xy} と周辺画素の重み付け平均誤差値 $EAVE_{xy}$ との加算を行ない、補正画像データ I'_{xy} を算出する。そして、補正画像データ I'_{xy} を 2 値化のための比較器 4 および誤差算出のための減算器 5 へ出力する（上述の（3）式の処理）。

【0 0 1 1】

比較器 4 は、補正画像データ I'_{xy} と所定のしきい値 Th （たとえば“1 2 7”）を比較する。比較結果は、2 値化出力 B_{xy} とされる。また、比較結果は基準値を選択するためのセレクタ 6 に出力される（上述の（4）式の処理）。

【0 0 1 2】

減算器 5 は、補正画像データ I'_{xy} から基準値 B'_{xy} を減算する。得られた 2 値化誤差データ E_{xy} は誤差格納メモリ 1 に出力される（上述の（5）式の処理）。

【0 0 1 3】

セレクタ 6 は、2 値化結果 B_{xy} から 2 値化誤差 E_{xy} を算出するための基準値（ HB または LB ）を選択する。選択された基準値 B_{xy} は、減算器 5 に出力される。

【0 0 1 4】

【発明が解決しようとする課題】

図 4 を参照して、周辺画素の重み付け平均誤差値 $EAVE_{xy}$ を算出する誤差算出部 2 と、入力画像データ I_{xy} に重み付け平均誤差値 $EAVE_{xy}$ を加算し補正画像データ I'_{xy} を算出する加算器 3 と、しきい値 Th と補正画像データ I'_{xy} を比較し 2 値画像データ B_{xy} を算出する比較器 4 と、2 値画像データ B_{xy} から基準値 B'_{xy} を選択するためのセレクタ 6 と、補正画像データ I'_{xy} と基準値 B'_{xy} から 2 値化誤差データ E_{xy} を算出する減算器 5 により誤差のフィードバックループが形成される。

【0 0 1 5】

注目画素の画像データ I_{xy} を 2 値化するためには、その直前までに 2 値化処理を行なった画素の 2 値化誤差 $E_{x-1,y}$ を含めて、周辺画素の重み付け平均誤差値 $EAVE_{xy}$ を演算する必要がある。すなわち、上述の（2）式～（6）式の処理を 1 画素の処理が行なわれるサイクル内にすべて行なう必要がある。したがって、このフィードバックループでの処理が遅い場合には、画像処理装置全体の処理スピードが遅くなるという問題があった。

【0 0 1 6】

そこでこの発明は、処理速度の速い画像処理装置を提供することを目的として

いる。

【0 0 1 7】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するためこの発明のある局面に従うと、画像処理装置は、注目画素のM値画像データを誤差拡散法に基づいてN ($M > N$) 値化処理する画像処理装置であって、注目画素のM値画像データを、その周辺画素のN値化誤差により補正し補正画像データとする補正手段と、補正画像データをしきい値と比較し、注目画素のN値化画像データを算出する算出手段と、補正画像データとN値化画像データとに基づいて、多値ディザ法により補正画像データよりもビット数の少ないN値化誤差を出力する出力手段とを備える。

【0 0 1 8】

好ましくは画像処理装置は、出力手段により出力されるN値化誤差を記憶する記憶手段をさらに備え、補正手段は、記憶手段に記憶された、注目画素の周辺の画素のN値化誤差の重み付け平均誤差を算出し、重み付け平均誤差に基づいて補正を行なう。

【0 0 1 9】

好ましくは補正手段は、重み付け係数に基づいて重み付け平均誤差を算出し、多値ディザ法によるビット削減数 n と重み付け係数の総和 m との間には、 $m = 2^n$ の関係が成立することを特徴とする。

【0 0 2 0】

好ましくは出力手段は、補正画像データのビット数を多値ディザ法により削減した後、N値化誤差を算出する。

【0 0 2 1】

好ましくは出力手段は、補正画像データとN値化画像データに基づくデータとの間の差分データのビット数を多値ディザ法により削減する。

【0 0 2 2】

これらの発明によると、出力手段により補正画像データとN値化画像データとに基づいて、多値ディザ法により補正画像データよりもビット数の少ないN値化誤差が出力されるため、処理速度の速い画像処理装置を提供することが可能とな

る。

【0023】

【発明の実施の形態】

図1は、本発明の第1の実施の形態における画像処理装置の構成を示すブロック図である。以下に、この画像処理装置が図4に示される画像処理装置と異なる点について説明する。

【0024】

本実施の形態においては、加算器3と減算器5との間に多値ディザ部7が設けられている。多値ディザ部7は、補正画像データ I'_{xy} を多値ディザ法によりビット削減するものであり、ビット削減された補正画像データ I''_{xy} は減算器5に入力される。

【0025】

多値ディザ部7において、Kビットからなる補正画像データ I'_{xy} の下位Lビットに対してディザ法が用いられ、下位Lビットのデータは、1ビットのデータに変換される。これにより、Kビットからなる補正画像データ I'_{xy} は、 $(K-L+1)$ ビットからなる、ビット削減された補正画像データ I''_{xy} とされる。

【0026】

ディザ法は、誤差拡散法と同様にドットの集合により階調を表現する擬似階調法（面積階調法）であるため、ビット削減により1ドットの情報量は減少するが、ドットの集合によりもとの画像の情報量は保存されている。

【0027】

また、セレクタ6は、2値化結果 B_{xy} に応答して、基準値HB、LBのいずれかを出力する。ここで、基準値HB、LBのビット数は、ビット削減された補正画像データ I''_{xy} のビット数と同じとなるようにされている。

【0028】

減算器5は、ビット削減された補正画像データ I''_{xy} の値から基準値 B'_{xy} の値を減算し、2値化誤差データ E_{xy} として出力する。ここで、2値化誤差データ E_{xy} には+/-を示すビットが必要となるため、2値化誤差データ E_{xy} のビット数は、ビット削減された補正画像データ I''_{xy} のビット数よりも1ビット多い。

2 値化誤差データ E_{xy} の値が誤差格納メモリ 1 に記憶される。

【0 0 2 9】

誤差算出部 2 は、誤差重み付けフィルタを用い、誤差格納メモリ 1 の内容を参照して、重み付け平均誤差値 $E A V E_{xy}$ を出力する。なお、誤差重み付けフィルタの重み付け係数を調整することにより、重み付け平均誤差値 $E A V E_{xy}$ のビット数と、注目画素の画素データ I_{xy} のビット数とが整合するようにされている。ただし、重み付け平均誤差 $E A V E_{xy}$ には、+ / - を示すビットが付与されているため、ここでは重み付け平均誤差 $E A V E_{xy}$ のビット数は、注目画素の画素データ I_{xy} のビット数よりも 1 ビット多い。

【0 0 3 0】

具体的には、この実施例においては注目画素の画素データ I_{xy} は 8 ビット、補正画像データ I'_{iy} は 8 ビット、2 値画像データ B_{xy} は 1 ビット、ビット削減された補正画像データ I''_{xy} は 4 ビット、2 値化誤差データ E_{xy} は 1 (+ / - を示すビット) + 4 ビット、重み付け平均誤差 $E A V E_{xy}$ は 1 (+ / - を示すビット) + 8 ビットとされている。

【0 0 3 1】

このように、本実施の形態においては多値ディザ部 7 から誤差算出部 2 までの計算のビット数を従来技術よりも少なくすることができる。これにより、高速な計算を行なうことができ、処理速度の速い画像処理装置を提供することができる。

【0 0 3 2】

また、誤差データのビット数が削減されることにより、誤差データを格納するための誤差格納メモリ 1 の容量を大幅に削減することが可能となる。

【0 0 3 3】

また、図 1 の誤差重み付けフィルタの重み付け係数の総和は $16 = 2^4$ である。このため、多値ディザ部 7 によるビット削減数を 4 ビットとすることにより、周辺画素の積和演算処理時に除算処理（たとえば図 4 では「16」で割る処理）が不要となり、かつ演算誤差が生じないという利点がある。

【0 0 3 4】

たとえば、図 1 においては誤差算出部 2 は誤差格納メモリ 1 の出力に対し、「1」～「3」のいずれかの数値を掛け合せ、その合計を加算するだけでよいので、高速な演算を行なうことができる。

【0 0 3 5】

なお、多値ディザ法によるビット削減数 n と重み付け係数の総和 m との間に、 $m = 2^n$ の関係が成立するのであれば、除算処理が不要となる。

【0 0 3 6】

図 2 は、本発明の第 2 の実施の形態における画像処理装置の構成を示すブロック図である。

【0 0 3 7】

第 1 の実施の形態においては補正画像データ I'_{xy} のビット数を多値ディザ法により削減した後、 N 値化誤差を算出することとしたが、この実施の形態においては補正画像データ I'_{xy} と N 値化画像データに基づく基準値との間の差分データ E_{xy} のビット数を多値ディザ部 7 により削減することになっている。このように、2 値化誤差 E_{xy} のビット数を削減することによっても、誤差データのビット数を少なくすることができるため、積和演算処理の負荷を低減させることができ、誤差のフィードバックループの高速化を図ることができる。

【0 0 3 8】

なお、上述の実施の形態においては多値画像データを 2 値の画像データに変換する場合の処理について説明したが、本発明はこれに限らず M 値画像データを誤差拡散法に基づいて N ($M > N$) 値化処理する画像処理に適用することができる。

【0 0 3 9】

今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の第 1 の実施の形態における画像処理装置の構成を示すブ

ロック図である。

【図 2】 本発明の第 2 の実施の形態における画像処理装置の構成を示すブロック図である。

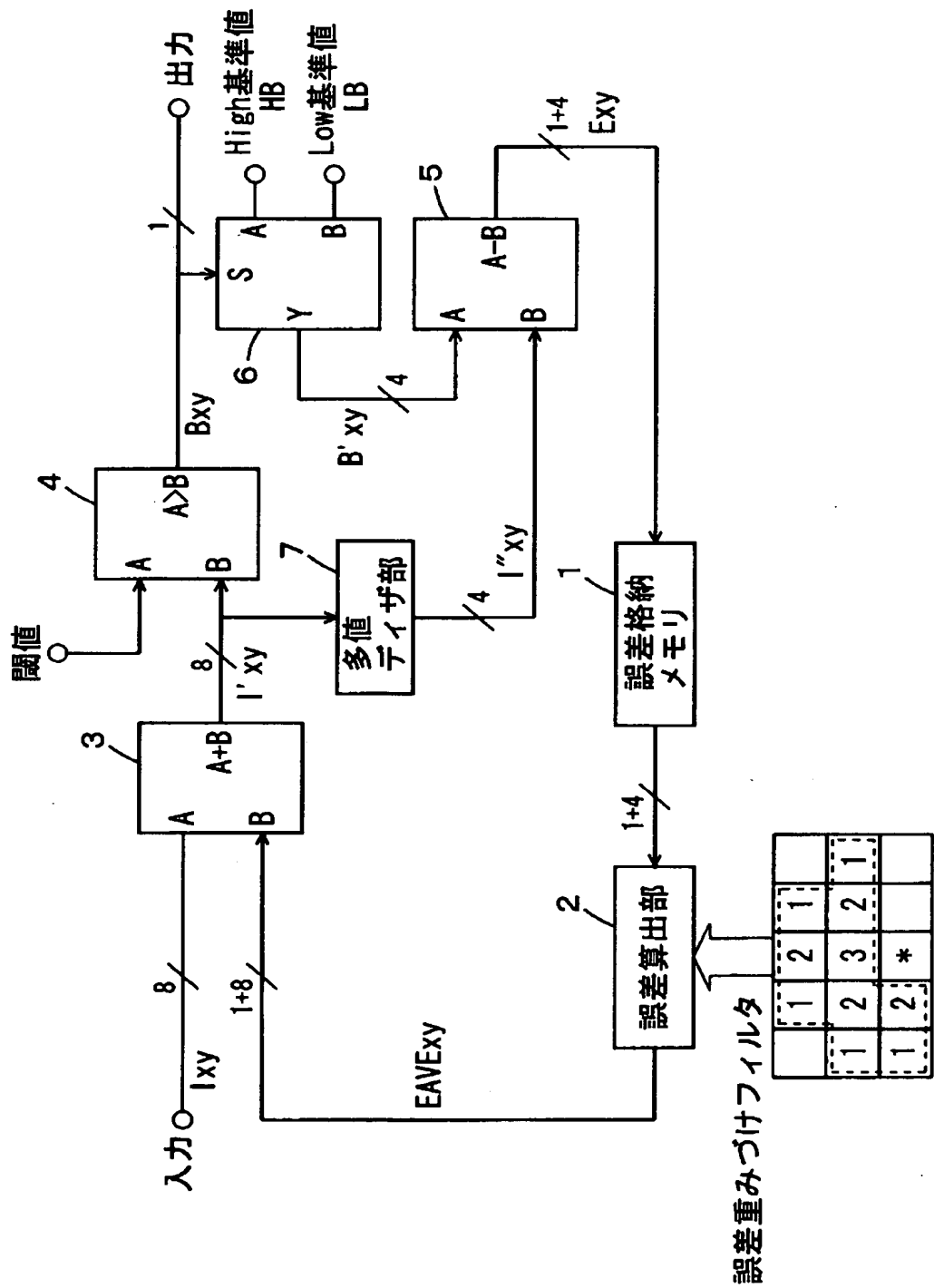
【図 3】 誤差重み付けフィルタの構成を示す図である。

【図 4】 従来の画像処理装置の構成を示すブロック図である。

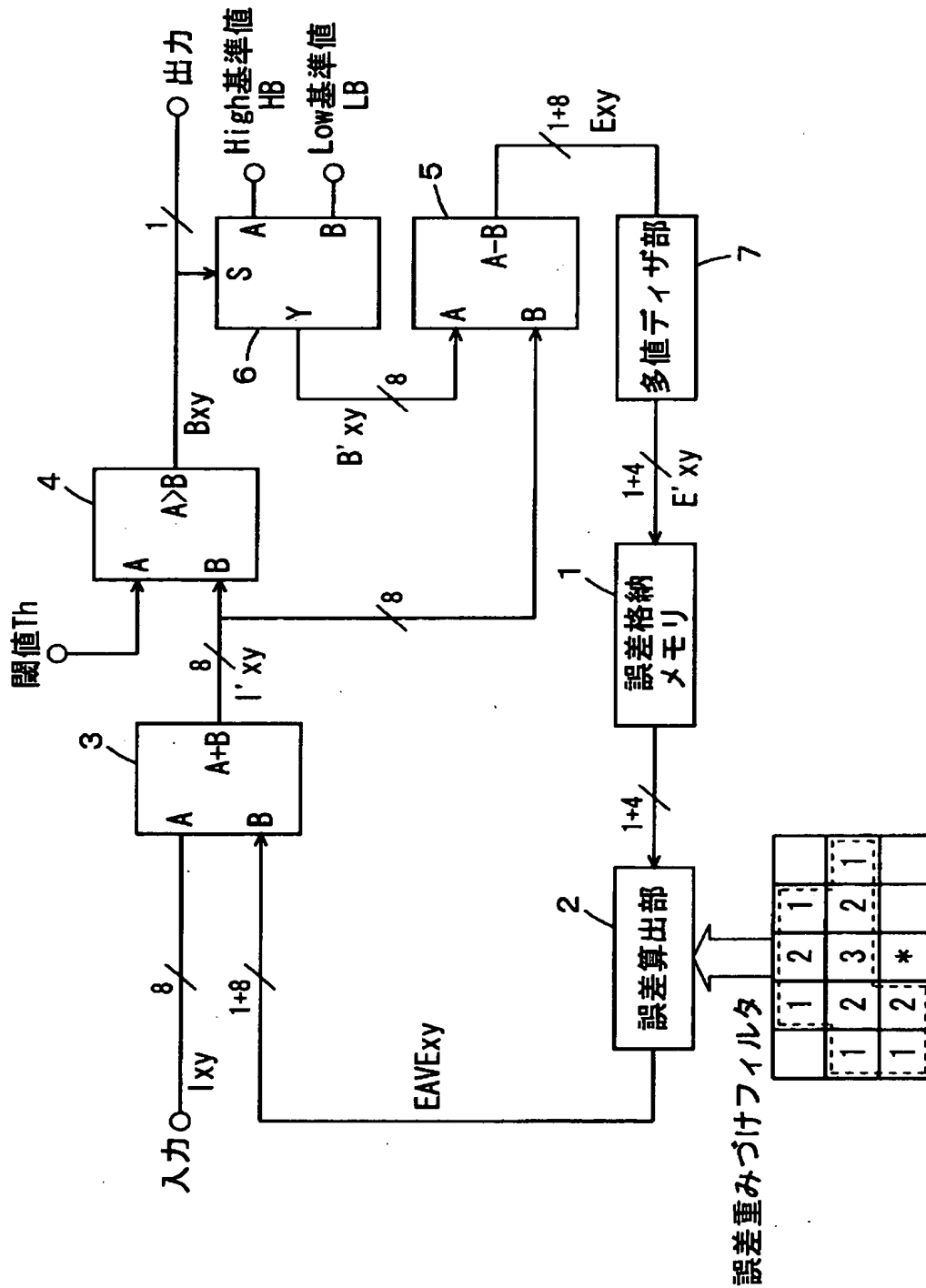
【符号の説明】

1 誤差格納メモリ、2 誤差算出部、3 加算器、4 比較器、5 減算器、6 セレクタ、7 多値ディザ部。

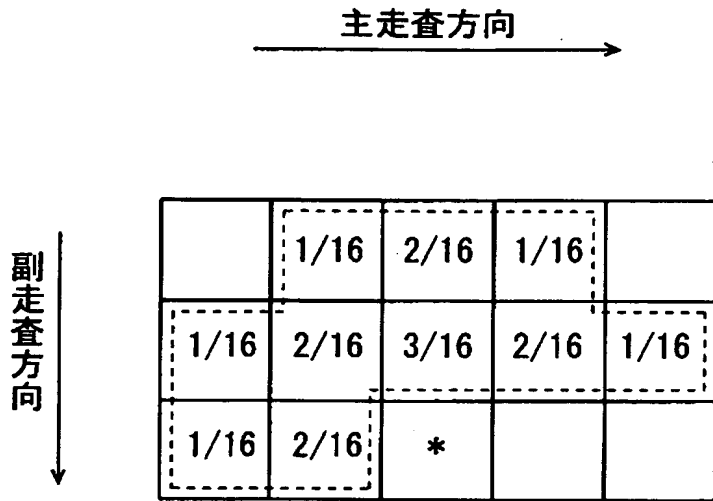
【書類名】 図面
【図 1】



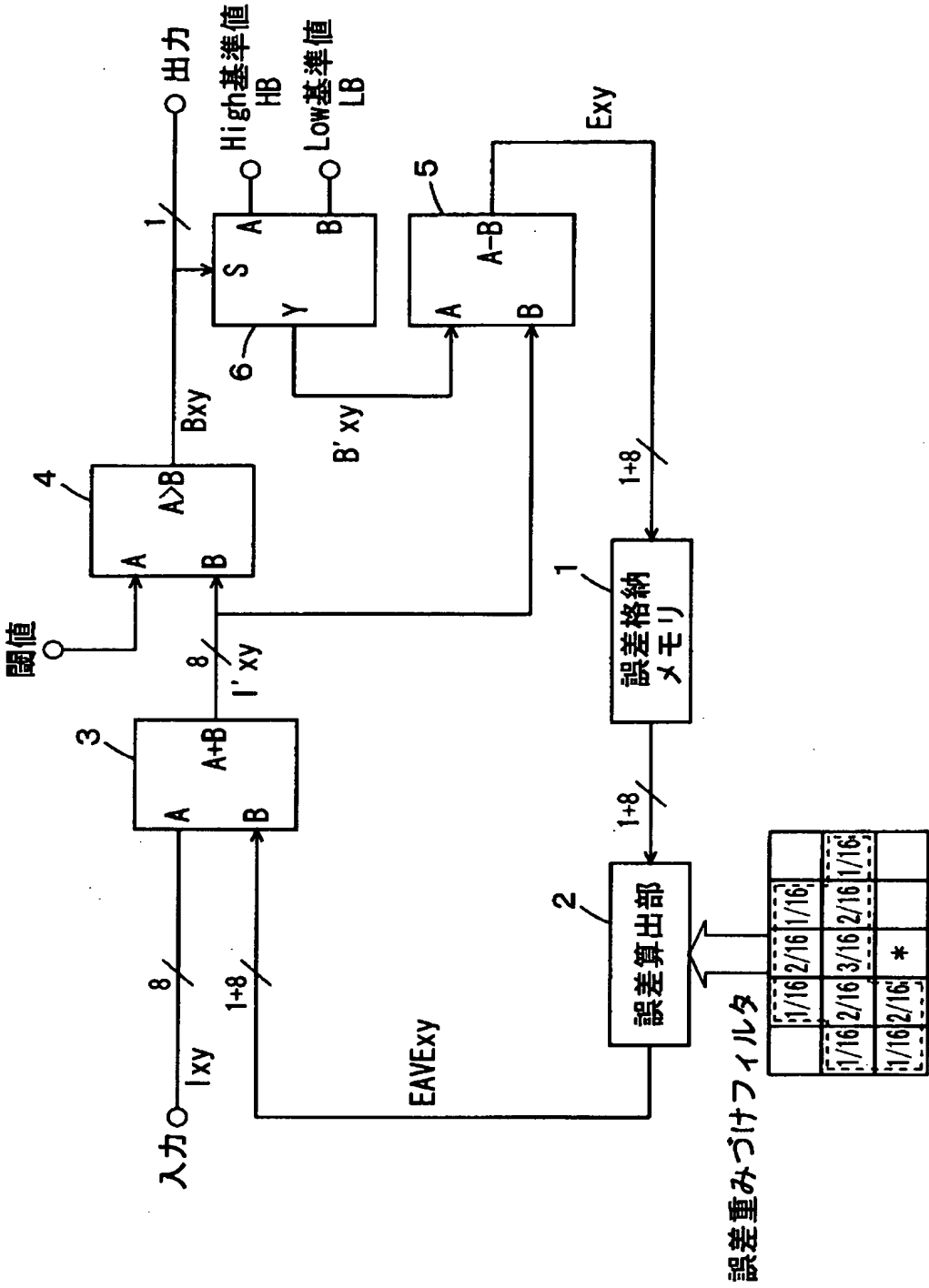
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 高速な処理を行なうことができる誤差拡散法を用いた画像処理装置を提供する。

【解決手段】 誤差拡散法を採用した画像処理装置において、多値ディザ部 7 を設けることで、誤差のフィードバックループにおける計算のビット数を削減する。これにより、高速で演算を行なうことができ、かつ誤差格納メモリ 1 の容量を減らすことができる。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 6 0 7 9]

1. 変更年月日 1 9 9 4 年 7 月 2 0 日

[変更理由] 名称変更

住 所 大阪府大阪市中央区安土町二丁目 3 番 1 3 号 大阪国際ビル
氏 名 ミノルタ株式会社